



GP 3748  
H2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Serial No.: 10/023,913 )  
Filing Date: December 18, 2001 )  
Applicant(s): Takayuki Hayashi et al )  
Art Unit: 3748 )  
Examiner: unknown )  
Title: Heat Exchanger )  
Attorney Docket: 4041K-000076 )

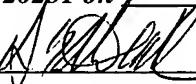
TRANSMITTAL OF RECEIVED  
PRIORITY DOCUMENT

MAR 26 2002

TECHNOLOGY CENTER R3700

CERTIFICATE OF MAILING

*I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on 3/11/02.*

By 

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Pursuant to the provisions of 35 U.S.C. 119, enclosed herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2000-385563 filed December 19, 2000; Japanese Application No. 2001-117279 filed April 16, 2001; Japanese Application No. 2001-130114 filed April 26, 2001; and Japanese Application No. 2001-224644 filed July 25, 2001, as identified in the Declaration of this application. In support of Applicants' priority claim, please enter this document into the file.

Respectfully submitted,

HARNESS, DICKEY & PIERCE, P.L.C.

  
H. Keith Miller, Esq.  
Reg. No. 22,484

3/11/02  
Date

P.O. Box 828  
Bloomfield Hills, MI 48303  
(248) 641-1600  
HKM/rcf  
Enclosures



RECEIVED

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

MAR 26 2002  
TECHNOLOGY CENTER R3700

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2000年12月19日

出願番号  
Application Number:

特願2000-385563

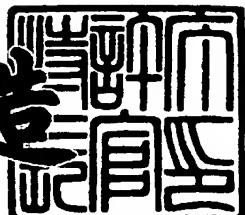
出願人  
Applicant(s):

株式会社デンソー

2001年11月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3104379

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP5357

【提出日】 平成12年12月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F28F 1/32

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 大河内 隆樹

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 前田 明宏

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 林 孝幸

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100100022

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 洋二

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100108198

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 高広

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 排気熱交換装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関から排出される排気と冷却流体との間で熱交換を行う排気熱交換装置であって、

前記排気が流通する扁平状の排気通路(110)と、

前記排気通路(110)内に配設され、前記排気の流通方向から見て、前記排気通路(110)の長径方向と略平行な平板部(111a)、及びこの平板部(111a)と交差する立板部(111b)を有するように波状に形成されて前記排気と前記冷却流体との熱交換を促進するフィン(111)とを有し、

前記平板部(111a)には、その一部を切り起こして排気流れ下流側に向かうほど前記平板部(111a)からの距離が大きくなるように略三角状に形成されたルーバ(111c)が、2枚1組として排気流れ下流側に向けて複数組並んでおり、

前記ルーバ(111c)のうち組をなす2枚のルーバ(111c)は、排気流れ下流側に向かうほど、前記ルーバ(111c)間の距離が増大するようにハの字状に並んでおり、

さらに、前記ルーバ(111c)を切り起こす際に、前記組をなす2枚のルーバ(111c)間に生成された穴部(111d)が閉塞されていることを特徴とする排気熱交換装置。

【請求項2】 前記ルーバ(111c)のうち排気流れ下流側端部(111e)と前記立板部(111b)との距離( $\delta$ )は、前記ルーバ(111c)の最大切り起こし高さ(h)の0.5倍以上、1倍以下であることを特徴とする請求項1に記載の排気熱交換装置。

【請求項3】 前記穴部(111d)は、前記排気通路(110)を区画する区画部材(131、132)にて閉塞されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の排気熱交換装置。

【請求項4】 内燃機関から排出される排気と冷却流体との間で熱交換を行う排気熱交換装置であって、

前記排気が流通する扁平状の排気通路（110）と、

前記排気通路（110）内に配設され、前記排気の流通方向から見て、前記排気通路（110）の長径方向と略平行な平板部（111a）、及びこの平板部（111a）と交差する立板部（111b）を有するように波状に形成されて前記排気と前記冷却流体との熱交換を促進するフィン（111）とを有し、

前記フィン（111）には、排気流れ下流側に向かうほど前記フィン（111）の表面からの距離が大きくなるように略三角状に形成されたルーバ（111c）が、2枚1組として排気流れ下流側に向けて複数組並んでおり、

前記ルーバ（111c）のうち組をなす2枚のルーバ（111c）は、排気流れ下流側に向かうほど、前記ルーバ（111c）間の距離が増大するようにハの字状に並んでいることを特徴とする排気熱交換装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関から排出される排気と冷却流体との間で熱交換を行う排気熱交換装置に関するもので、EGR（排気再循環装置）用の排気を冷却するEGRガス熱交換装置（EGRガスクーラ）に適用して有効である。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

EGRクーラは、EGR用の排気を冷却することにより、排気ガス中のEGRの効果（排気中の窒素酸化物の低減効果）を高めるものであり、一般的に、エンジン冷却水を利用してEGR用の排気を冷却するものである。

##### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、発明者等は種々のEGRクーラを試作検討していたところ、いずれの試作品においても、EGRクーラの排気流れ下流側において、多くの炭素（すす）等の微粒子が堆積てしまい、排気通路内に設けられたフィンに目詰まりが発生し、冷却性能の低下及び圧力損失の増大という問題が多発した。

##### 【0004】

これは、燃焼により発生した排氣中には、*Paticulate Matter* (すす) 等の未燃焼物質が含まれているが、排氣流れ下流側に向かうほど、排氣温度が低下して排氣の体積が縮小して相対的に PM (すす) の占める割合が大きくなり、PM (すす) がフィンの表面に付着し易くなるとともに、排氣の流速が低下してフィンの表面に付着した PM (すす) を吹き飛ばせなくなるからである。

## 【0005】

本発明は、上記点に鑑み、フィンの目詰まりを防止することを目的とする。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、排氣が流通する扁平状の排氣通路 (110) と、排氣通路 (110) 内に配設され、排氣の流通方向から見て、排氣通路 (110) の長径方向と略平行な平板部 (111a)、及びこの平板部 (111a) と交差する立板部 (111b) を有するように波状に形成されて排氣と冷却流体との熱交換を促進するフィン (111) とを有し、平板部 (111a) には、その一部を切り起こして排氣流れ下流側に向かうほど平板部 (111a) からの距離が大きくなるように略三角状に形成されたルーバ (111c) が、2枚1組として排氣流れ下流側に向けて複数組並んでおり、ルーバ (111c) のうち組をなす2枚のルーバ (111c) は、排氣流れ下流側に向かうほど、ルーバ (111c) 間の距離が増大するようにハの字状に並んでおり、さらに、ルーバ (111c) を切り起こす際に、組をなす2枚のルーバ (111c) 間に生成された穴部 (111d) が閉塞されていることを特徴とする。

## 【0007】

これにより、排氣通路 (110) 内を流通する排氣は、ハの字状に並んだ組をなす2枚のルーバ (111c) に衝突するように案内されて少なくとも2つの流れに分流する。このとき、ルーバ (111c) のうち排氣が衝突する側 (排氣流れ上流側に面する側) の面における排氣圧が、これと反対側 (排氣流れ下流側に面する側) の面における排氣圧に比べて高くなる。

## 【0008】

このため、分流された排気流れの一部が、ルーバ (111c) を超えて排気圧が低い排気流れ下流側に面する側の面（組をなすルーバ (111c) 間）に流れ込むため、排気通路 (110) の略中央部を流通する主流を挟んで対称に、立板部 (111b) 側には、分流された排気流れをルーバ (111c) 間に引き込むような縦渦（排気流れから見て、排気流れに対して直交する面内で渦を巻くように見える渦）が発生する。

## 【0009】

したがって、平板部 (111a) 近傍を流通する排気が、ルーバ (111c) 間に引き込むような縦渦（排気流れ）により後押しされるように加速されるので、平板部 (111a) 近傍を流通する排気が、ルーバ (111c) を有していない単純な波状のストレートフィンに比べて大きくなる。同様に、立板部 (111b) 近傍を流通する排気の速度も縦渦にて加速されるので、立板部 (111b) 近傍を流通する排気の速度も、ルーバ (111c) を有していない単純な波状のストレートフィンに比べて大きくなる。

## 【0010】

延いては、排気とフィン (111) との熱伝達率を向上させることができるとともに、フィン (111) の表面に付着したPM（すす）を吹き飛ばすことができるので、フィン (111) の目詰まりを防止しつつ、排気熱交換装置の熱交換効率を向上させることができる。

## 【0011】

ところで、本発明は、前述のごとく、排気通路 (110) を流通する排気をルーバ (111c) により分流し、ルーバ (111c) を挟んで排気流れ上流側と下流側との間に発生する圧力差により分流した排気をルーバ (111c) 間に引き込むようにして縦渦を発生させて立板部 (111b) 近傍を流通する排気も増速させているが、ルーバ (111c) と立板部 (111b) との距離が過度に大きくなると、立板部 (111b) 近傍を流通する排気を十分に加速することができなくなるおそれがある。

## 【0012】

これに対しては、請求項2に記載の発明のごとく、ルーバ(111c)のうち排気流れ下流側端部(111e)と立板部(111b)との距離( $\delta$ )は、ルーバ(111c)の最大切り起こし高さ(h)の0.5倍以上、1倍以下とすれば、立板部(111b)近傍を流通する排気を十分に加速することができるので、立板部(111b)の表面に付着したPM(すす)を吹き飛ばすことができるので、立板部(111b)の目詰まりを防止しつつ、排気熱交換装置の熱交換効率を向上させることができる。

#### 【0013】

なお、穴部(111d)は、請求項3に記載の発明のごとく、排気通路(110)を区画する区画部材(131、132)にて閉塞してもよい。

#### 【0014】

因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

###### （第1実施形態）

本実施形態は、本発明に係る排気熱交換装置をディーゼルエンジン（内燃機関）用のEGRガス冷却装置に適用したものであり、図1は本実施形態に係るEGRガス冷却装置（以下、ガスクーラと呼ぶ。）100を用いたEGR（排気再循環装置）の模式図である。

#### 【0016】

図1中、200はディーゼルエンジン（以下、エンジンと略す。）であり、210はエンジン200から排出される排気の一部をエンジン200の吸気側に還流させる排気再循環管である。

#### 【0017】

220は排気再循環管210の排気流れ途中に配設されて、エンジン200の稼働状態に応じてEGRガス量を調節する周知のEGRバルブであり、ガスクーラ100は、エンジン200の排気側とEGRバルブ220との間に配設されてEGRガスとエンジン冷却水（以下、冷却水と略す。）との間で熱交換を行いE

GRガスを冷却する。

【0018】

次に、ガスクーラ100の構造について述べる。

【0019】

図2はガスクーラ100の外形図であり、図3は図2のA-A断面図であり、図4は図2のB-B断面図であり、図5は図2のC-C断面図である。そして、図3～5中、110はEGRガスが流通する排気通路であり、120は冷却水（流体）が流通する冷却水通路（流体）通路である。

【0020】

また、冷却水通路120は、所定形状にプレス成形された積層プレート（区画部材）131、132を2枚1組としてその厚み方向（紙面上下方向）に積層することによって形成された扁平状のチューブであり、この組をなす積層プレート131、132とするインナーフィン111とを交互に積層することによってEGRガスと冷却水とを熱交換する熱交換コア130が構成されている。

【0021】

また、140は熱交換コア130を収納する箱状のコアタンクであり、141は、コアタンク140に形成された熱交換コア130（積層プレート131、132）を組み込むための開口部142を閉塞するコアキャップ（コアプレート）である。ここで、コアキャップ141は、コアタンク140の内壁に接触するようにコアタンク140に嵌合した（填め込まれた）状態で接合されている。

【0022】

以上に述べた構成により、排気通路110は、冷却水通路120を構成する積層プレート131、132によって区画された空間により構成されるので、排気通路110の断面（EGRガス流れと略直交する面）も略扁平状となる。

【0023】

なお、本実施形態では、積層プレート131、132、コアタンク140及びコアキャップ141は耐食性に優れたステンレス製であり、これら131、132、140、141は、Ni系のろう材にてろう付け接合されている。

【0024】

ところで、排気通路110内には、例えば図3に示すように、EGRガスとの接触面積を拡大してEGRガスと冷却水との熱交換を促進するステンレス製のインナーフィン111が配設されており、このインナーフィン111は、図5、6(a)に示すように、EGRガスの流通方向から見て、排気通路110の長径方向と略平行な平板部111a、及びこの平板部111aと交差する立板部111bを有するように矩形波状に形成されている。

## 【0025】

そして、平板部111aには、図6に示すように、その一部を観音開き状に切り起こすことにより、EGRガス流れ下流側に向かうほど平板部111aからの距離が大きくなるように略三角状に形成されたルーバ111cが、2枚1組として排気流れ下流側に向けて複数組並ぶように設けられている。

## 【0026】

このとき、ルーバ111cのうち組をなす2枚のルーバ111cは、図6(a)に示すように、排気流れ下流側に向かうほど、ルーバ111c間の距離が増大するようにハの字状に並んでいるとともに、平板部111aのうちルーバ111cを切り起こす際に、組をなす2枚のルーバ111c間に生成(形成)された穴部111dは、図6(c)に示すように、平板部111aのうちルーバ111cの切り起こし側と逆側の面が排気通路110の内壁(冷却水通路120の外壁)と接触することにより閉塞されている。

## 【0027】

因みに、図2~4中、151は冷却水を熱交換コア130に導く冷却水導入パイプ部であり、152は熱交換を終えた冷却水を排出する冷却水排出パイプ部である。また、153は排気をコアタンク140(排気通路110)に導入する排気導入ジョイント部であり、154は熱交換を終えた排気を排出する排気排出ジョイント部である。

## 【0028】

次に、本実施形態の特徴を述べる。

## 【0029】

本実施形態によれば、ルーバ111cが、EGRガス流れ下流側に向かうほど

平板部111aからの距離が大きくなるように略三角状に形成され、かつ、組をなす2枚のルーバ111cが、EGRガス流れ下流側に向かうほどルーバ111c間の距離が増大するようにハの字状に並べた状態で、EGRガス流れに沿うように複数組設けられているので、排気通路110内を流通するEGRガスは、図7に示すように、ハの字状に並んだ組をなす2枚のルーバ111cに衝突するようになされ少なくとも2つの流れに分流する。

## 【0030】

このとき、ルーバ111cのうちEGRガスが衝突する側（EGRガス流れ上流側に面する側）Aの面における排気圧が、これと反対側（EGRガス流れ下流側に面する側）Bの面における排気圧に比べて高くなる。このため、分流された排気流れの一部が、ルーバ111cを超えて排気圧が低いEGRガス流れ下流側に面するB側の面（組をなすルーバ（111c）間）に流れ込むため、排気通路110の略中央部を流通する主流を挟んで対称に、立板部111b側には、分流されたEGRガス流れをルーバ111c間に引き込むような縦渦（EGRガス流れから見て、EGRガス流れに対して直交する面内で渦を巻くように見える渦）が発生する。

## 【0031】

したがって、平板部111a近傍を流通するEGRガスが、ルーバ111c間に引き込むような縦渦（排気流れ）により後押しされるように加速されるので、平板部111a近傍を流通するEGRガスが、ルーバ111cを有していない単純な波状のストレートフィンに比べて大きくなる。同様に、立板部111b近傍を流通するEGRガスの速度も縦渦にて加速されるので、立板部111b近傍を流通するEGRガスの速度も、ルーバ111cを有していない単純な波状のストレートフィンに比べて大きくなる。

## 【0032】

延いては、EGRガスとフィン111との熱伝達率を向上させることができるとともに、フィン111の表面に付着したPM（すす）を吹き飛ばすことができるので、フィン111の目詰まりを防止しつつ、ガスクーラの熱交換効率を向上させることができる。

## 【0033】

なお、図8 (a) は、本実施形態に係るガスクーラ100において、図9の斜線で示す断面におけるEGRガスの流速分布を示すもので、図8 (b) はストレートフィンとした場合におけるEGRガスの流速分布を示すものであり、この速度分布図から明らかなように、本実施形態に係るガスクーラ100は、平板部111a近傍を流通するEGRガス及び立板部111b近傍を流通するEGRガスの流速が、ストレートフィンを有するガスクーラに比べて大きくなっていることが判る。

## 【0034】

なお、本実施形態に係るガスクーラ100において、縦渦の中心部においては、流速が小さくなっているが、平板部111a及び立板部111bから離れていくので、実用上影響が殆どない。

## 【0035】

ところで、本実施形態は、前述のごとく、排気通路110を流通する排気をルーバ (111c) により分流し、ルーバ111cを挟んでEGRガス流れ上流側と下流側との間に発生する圧力差により分流したEGRガスをルーバ111c間に引き込むようにして縦渦を発生させて排気通路110内の流速分布を積極的に変更することにより、立板部111b近傍を流通する排気も増速させているが、ルーバ111cと立板部111bとの距離が過度に大きくなると、立板部111b近傍を流通する排気を十分に加速することができなくなるおそれがある。

## 【0036】

そこで、本実施形態では、ルーバ111cの下流側端部111eと立板部111bとの距離 $\delta$ を、ルーバ111cの最大切り起こし高さ $h$  (図6参照) の0.5倍以上、1倍以下として、立板部111b近傍を流通するEGRガスを十分に加速している

因みに、図10は、本実施形態に係るインナーフィン111 (図10では、ウイングフィンと表示)、オフセット型のインナーフィン、及び本実施形態に係るインナーフィン111からルーバ111cを除去したストレートフィンにおける温度効率とEGRガスをガスクーラ100に流通させる時間との関係を示すグラ

フであり、このグラフからも明らかなように、本実施形態に係るインナーフィン111（ウイングフィン）では、他のインナーフィンに比べて初期の温度効率が高く、熱交換効率の低下度合いが小さいことが判る。

## 【0037】

なお、温度効率とは、（入口ガス温－出口ガス温）／（入口ガス温－入口水温）で定義されるものであり、オフセット型のフィンとは、板状のセグメント（立板部111b）を千鳥状にオフセット配置したものである。

## 【0038】

また、図11はEGRガスを6時間ガスクーラ100に流通させ、PM（すす）が堆積した後のガスクーラ100の圧力損失を示すものであり、図12はEGRガスを6時間ガスクーラ100に流通させた場合に堆積するPM（すす）の堆積量（堆積厚み）を示すものである。そして、図11、12からも明らかなように、本実施形態によれば、インナーフィン111に堆積（付着）するPM（すす）の量を減少させることができる。

## 【0039】

ところで、Journal of Heat Transfer vol. 116 Nov. 94の文献のP880～P885のFig. 1 (c) にも三角状のルーバを設けたフィンが記載されているが、上記文献に記載のフィンでは、ルーバを切り起こす際に形成された穴部が、本実施形態とは逆に、組をなすルーバの外側に形成されているので、仮に、穴部を避けて立板部を形成すると、フィン111のピッチ寸法（隣り合う立板部111b間の距離（図9参照）） $p$ 及び縦渦から立板部111bまでの距離が必然的に大きくなってしまう。

## 【0040】

そして、フィン111のピッチ寸法 $p$ 及び縦渦から立板部111bまでの距離が大きくなると、フィン111の総表面積が小さくなるとともに、立板部111b近傍を流通するEGRガスを十分に加速できないので、ガスクーラ100の熱交換効率が低下してしまう。したがって、上記文献に記載のルーバでは、ガスクーラ100の熱交換効率を向上させることが難しい。

## 【0041】

## (第2実施形態)

本実施形態は、本実施形態では、図13に示すように、インナーフィン111に加えて、排気通路110の内方側に向けて突出するドーム状の突起部（ディンプル）161がEGRガス流れに沿って複数個設けられたステンレス製のプレート160をインナーフィン111と冷却水通路120の外壁との間に配設したものである。

## 【0042】

なお、本実施形態では、プレート160に突起部（ディンプル）161を設けたが、本実施形態はこれに限定されるものではなく、冷却水通路120を構成する積層プレート131、132に突起部（ディンプル）161を設けてもよい。

## 【0043】

また、本実施形態では、突起部（ディンプル）161をドーム状としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば三角状等その他の形状であってもよい

## (その他の実施形態)

上述の実施形態では、穴部111dは、平板部111aのうちルーバ111cの切り起こし側と逆側の面が排気通路110の内壁（冷却水通路120の外壁）と接触することにより閉塞されていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、その他手段により穴部111dを閉塞してもよい。

## 【0044】

また、上述の実施形態では、平板部111aのみにルーバ111cを設けたが、平板部111aに加えて、立板部111bにもルーバ111cを設けてもよい

## 【0045】

また、上述の実施形態では、ルーバ111cを三角状としたが、本発明は厳密な意味で三角状に限定されるものではなく、EGRガス流れ下流側に向かうほど平板部111aからの距離が大きくなるような形状であればよい。

## 【0046】

また、上述の実施形態では、組をなすルーバ111cの先端側（EGRガス流

れ上流側端部)は、互いに接触するように近接していたが、本発明はこれに限定されるものではなく、組をなすルーバ111cの先端側に所定の隙間を設けてよい。

## 【0047】

また、上述の実施形態では、ガスクーラ100に本発明に係る排気熱交換装置を適用したが、マフラー内に配設されて排気の熱エネルギーを回収する熱交換器等のその他の熱交換器にも適用してもよい。

## 【0048】

また、上述実施形態では、フィン111の一部を切り起こすことにより、ルーバ111cを形成したが、本発明はこれに限定されるものではなく、図14に示すような、フィン111と別体の板状部材にルーバ111cを形成し、このルーバ111cが形成された板状部材をろう付け等の接合手段によりフィン111に接合して組をなすルーバ111c間に穴部が形成されないようにしてよい。

## 【0049】

なお、図14(a)は板材の一部を観音開き状に切り起こしてルーバ111cを形成したものであり、図14(b)は図14(a)とは逆に板材の一部を外側から切り起こしてルーバ111cを形成したものである。

## 【0050】

また、上述の実施形態では、積層プレート131、132を2枚1組として積層して冷却水通路120を構成したが、本発明はこれに限定されるものではなく、巻締め溶接により製造されたチューブにて冷却水通路120を構成してもよい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の第1実施形態に係るガスクーラを用いたEGRガス冷却装置の模式図である。

## 【図2】

本発明の第1実施形態に係るガスクーラ100の外形図である。

## 【図3】

図2のA-A断面図である。

【図4】

図2のB-B断面図である。

【図5】

図2のC-C断面図である。

【図6】

(a) は本発明の第1実施形態に係るインナーフィンの斜視図であり、(b) は本発明の第1実施形態に係るインナーフィンを側面図であり、(c) は本発明の第1実施形態に係るインナーフィンの正面図である。

【図7】

本発明の第1実施形態に係るインナーフィンにおけるEGRガス(排気流れ)を示す模式図である。

【図8】

(a) は本発明の第1実施形態に係るインナーフィンにおけるEGRガス(排気流れ)の流速分布を示す模式図であり、(b) はストレートフィンにおけるEGRガス(排気流れ)の流速分布を示す模式図である。

【図9】

本発明の第1実施形態に係るインナーフィンの斜視図である。

【図10】

温度効率とEGRガス(排気)をガスクーラに流通させる時間との関係を示すグラフである。

【図11】

EGRガスを6時間ガスクーラ100に流通させ、PM(すす)が堆積した後のガスクーラの圧力損失を示すグラフである。

【図12】

EGRガスを6時間ガスクーラ100に流通させた場合に堆積するPM(すす)の堆積量(堆積厚み)を示すグラフである。

【図13】

(a) は本発明の第2実施形態に係るインナーフィンの斜視図であり、(b)

は本発明の第2実施形態に係るインナーフィンを側面図であり、(c)は本発明の第2実施形態に係るインナーフィンの正面図である。

【図14】

本発明のその他の実施形態に係るルーバの斜視図である。

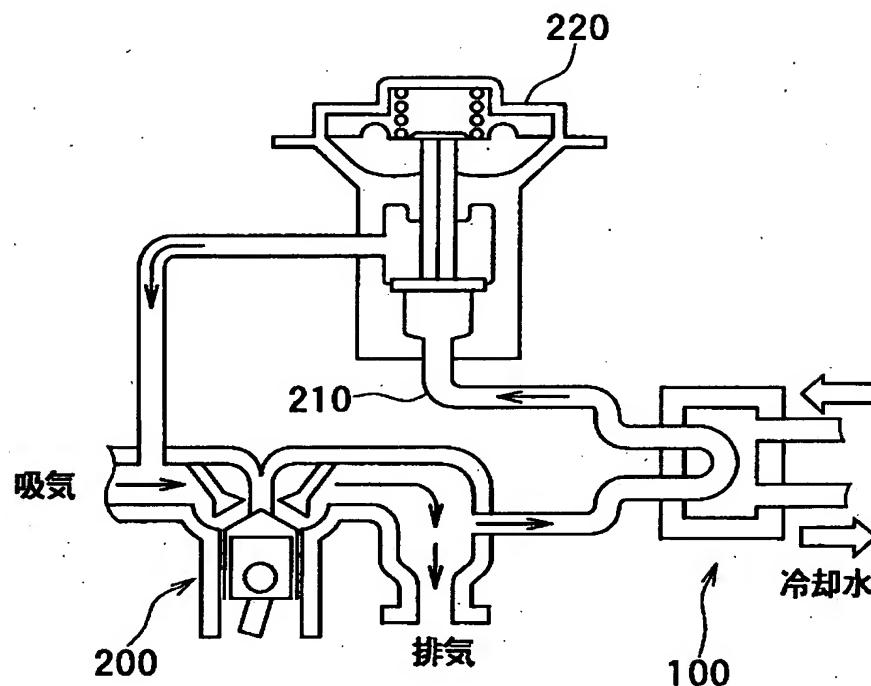
【符号の説明】

1 1 1 …インナーフィン、1 1 1 a …平板部、1 1 1 b …立板部、

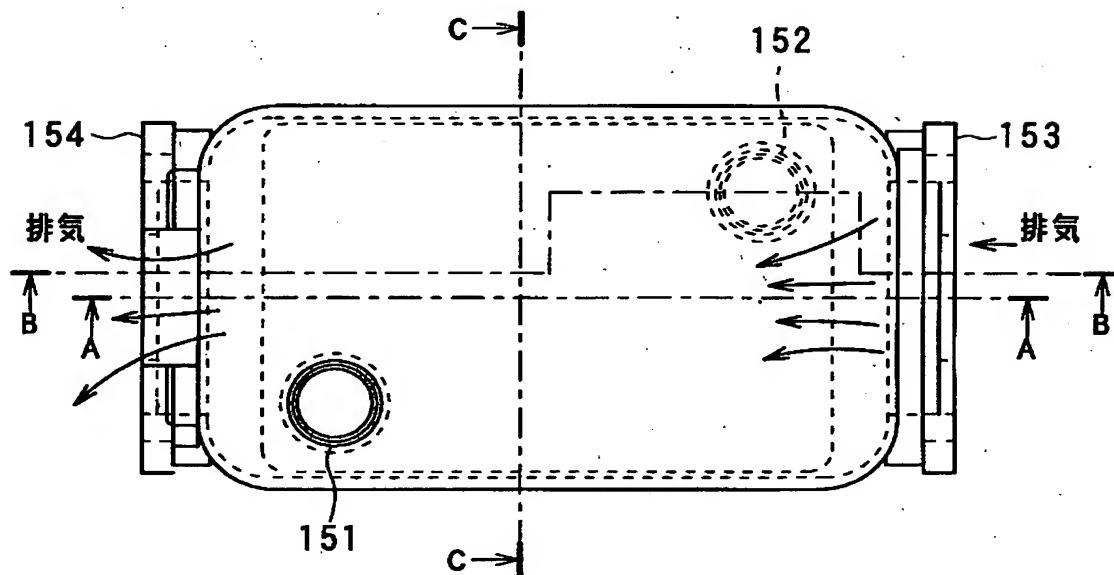
1 1 1 c …ルーバ。

【書類名】図面

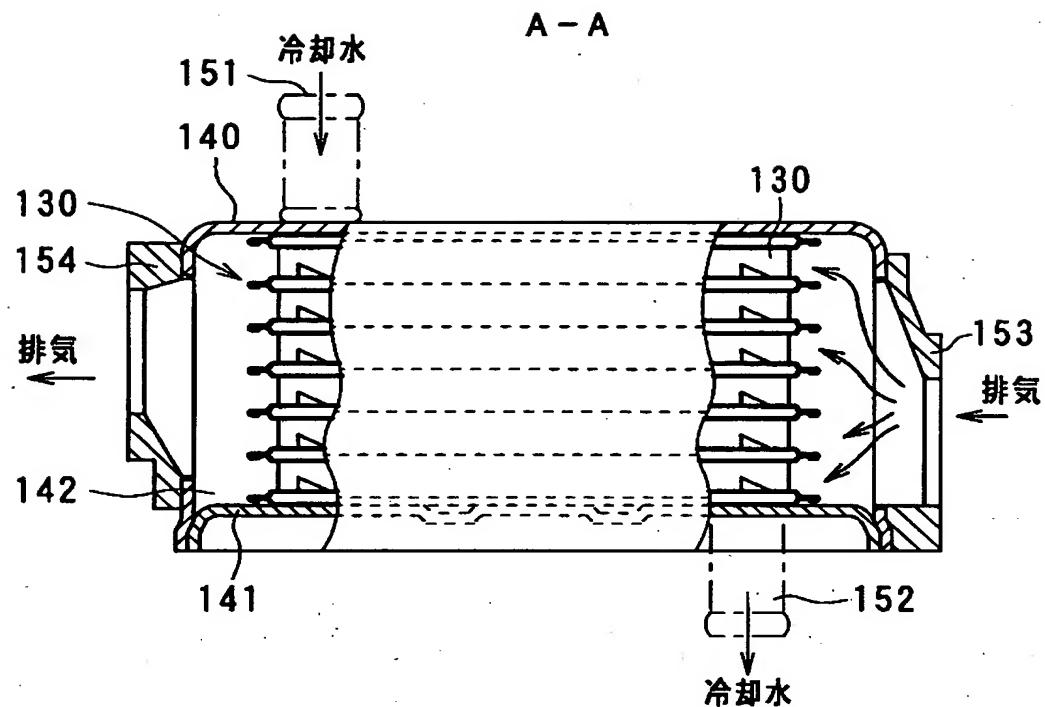
【図1】



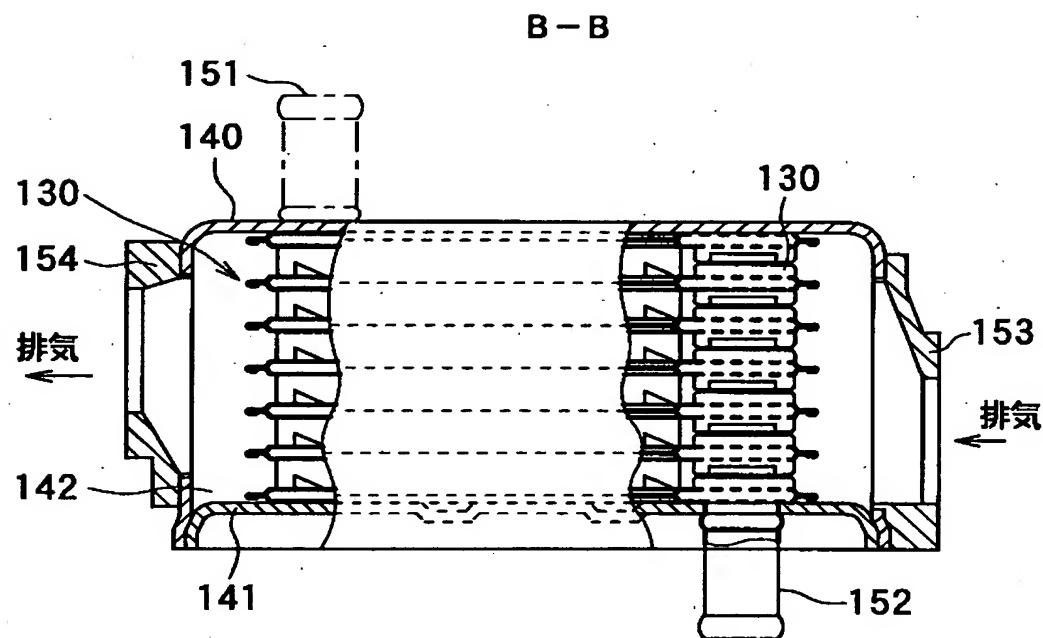
【図2】



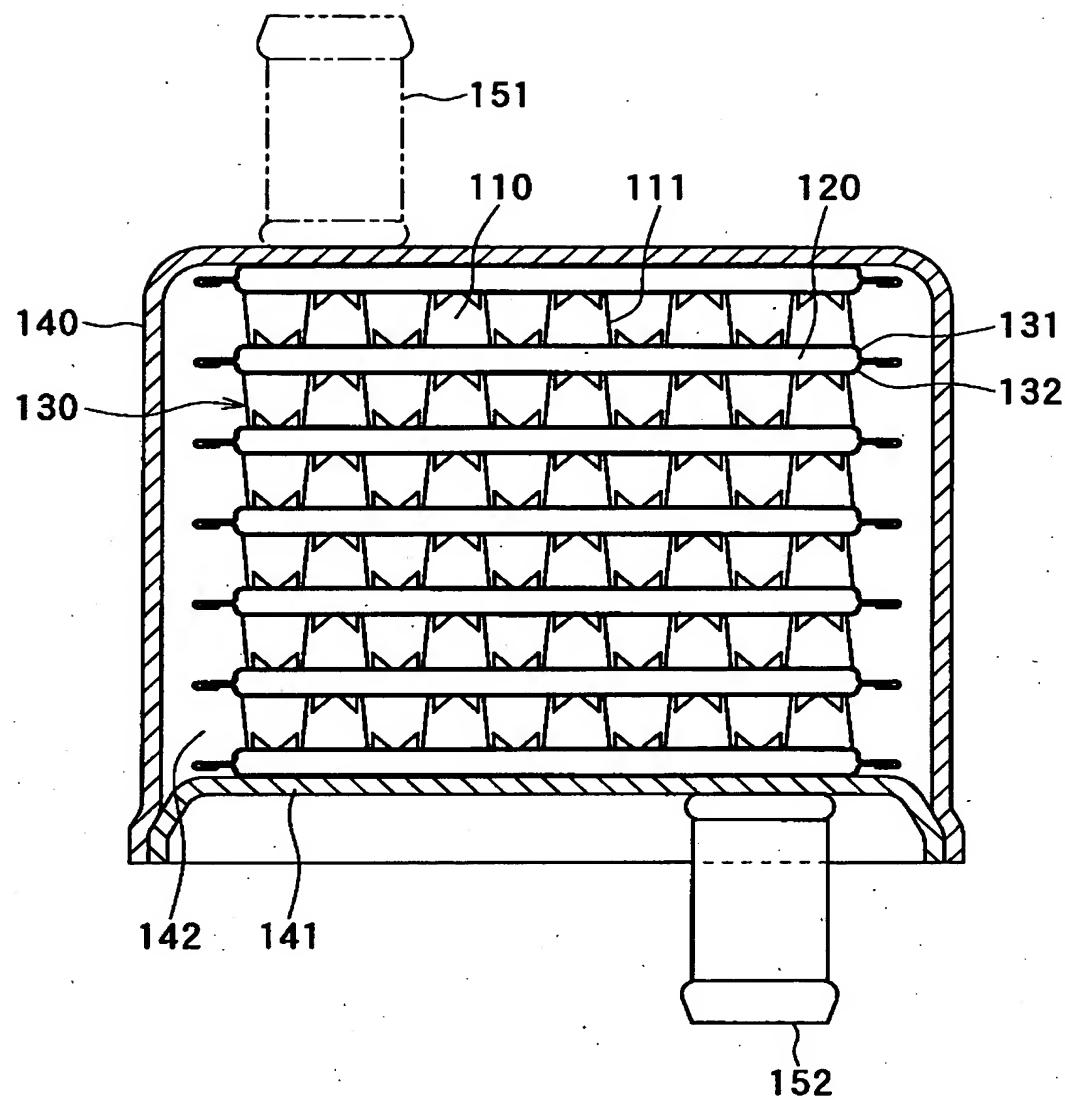
【図3】



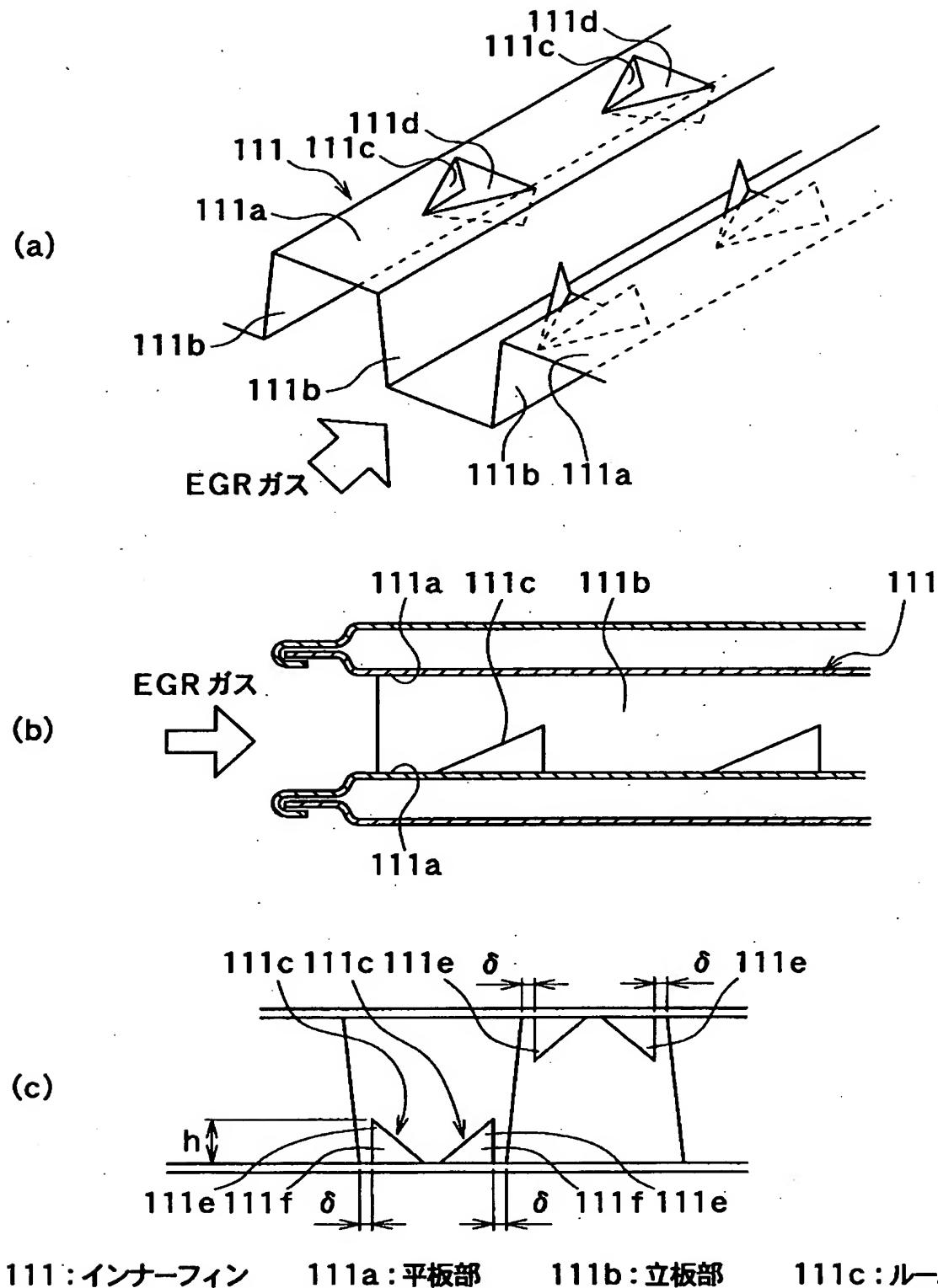
【図4】



【図5】

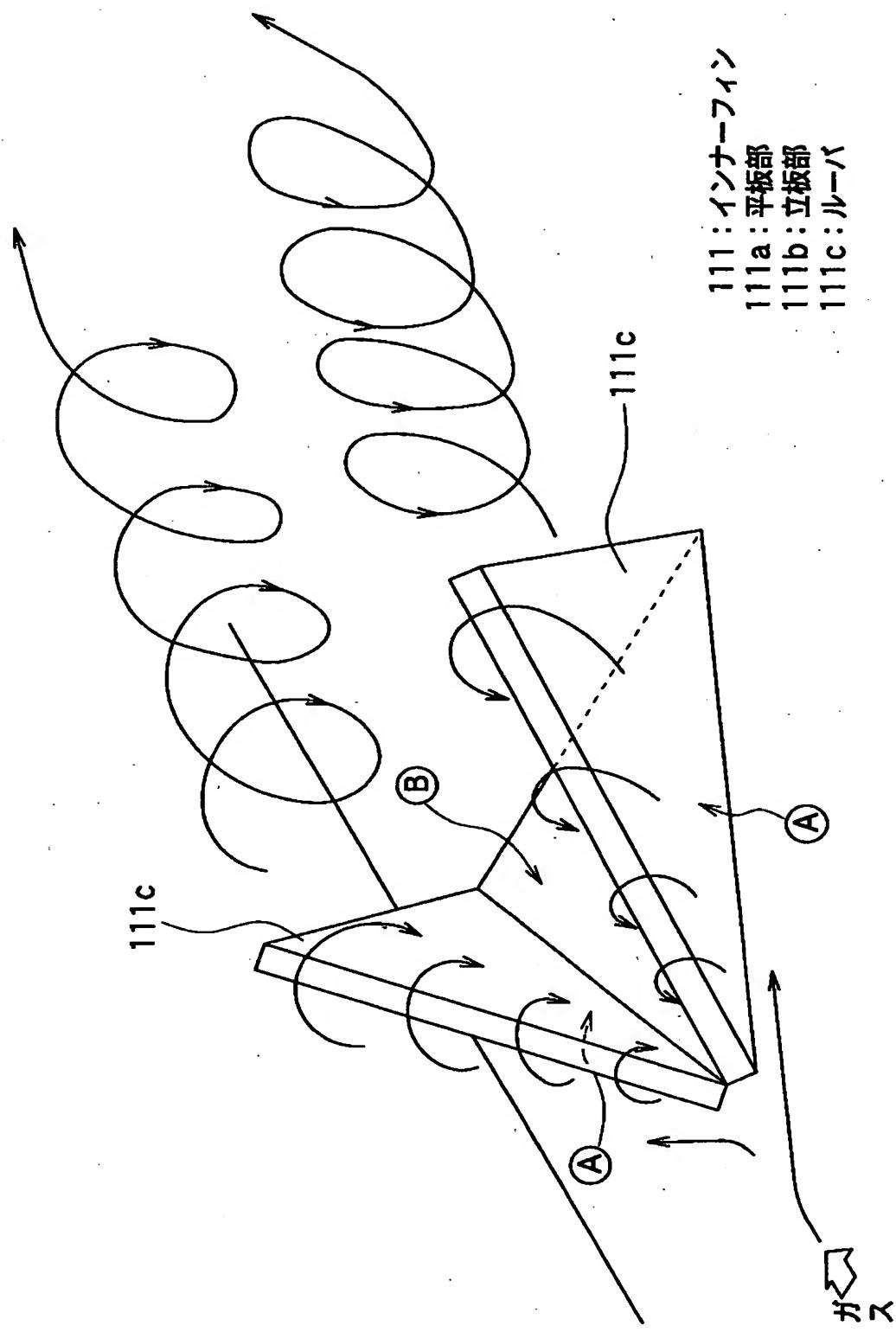


【図6】

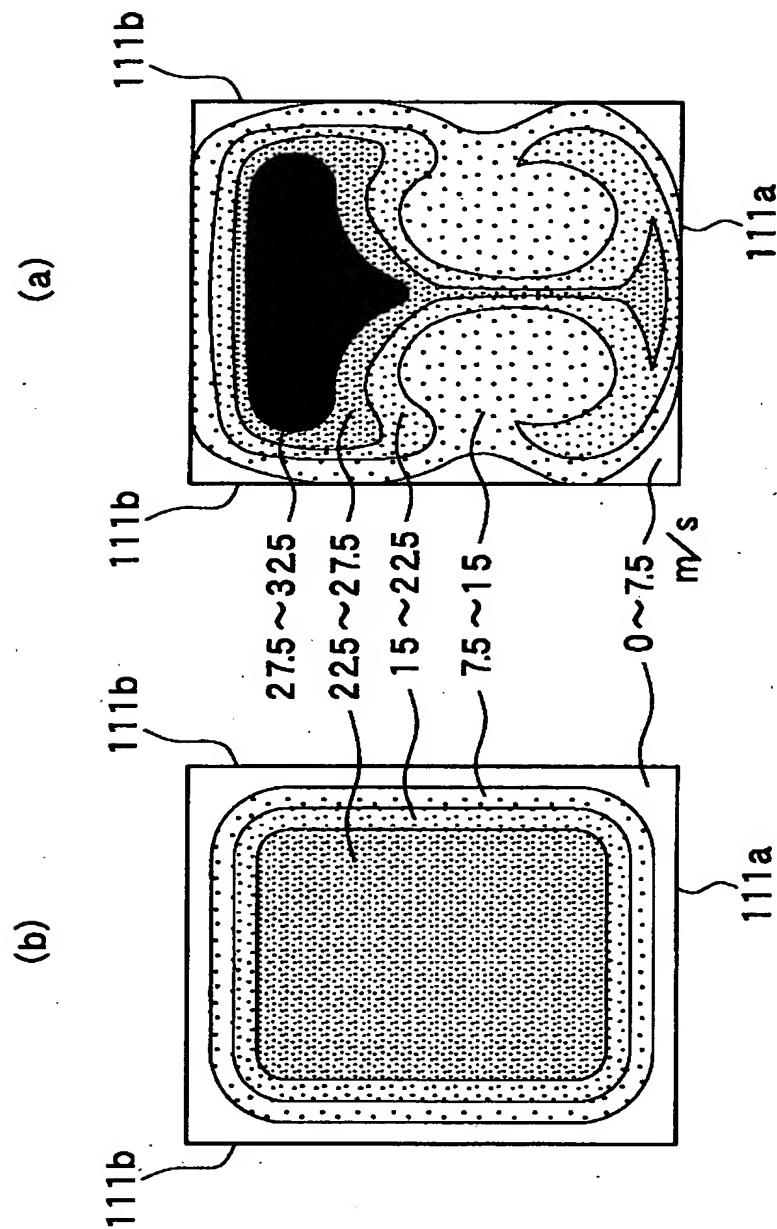


111: インナーフィン 111a: 平板部 111b: 立板部 111c: ルーバ

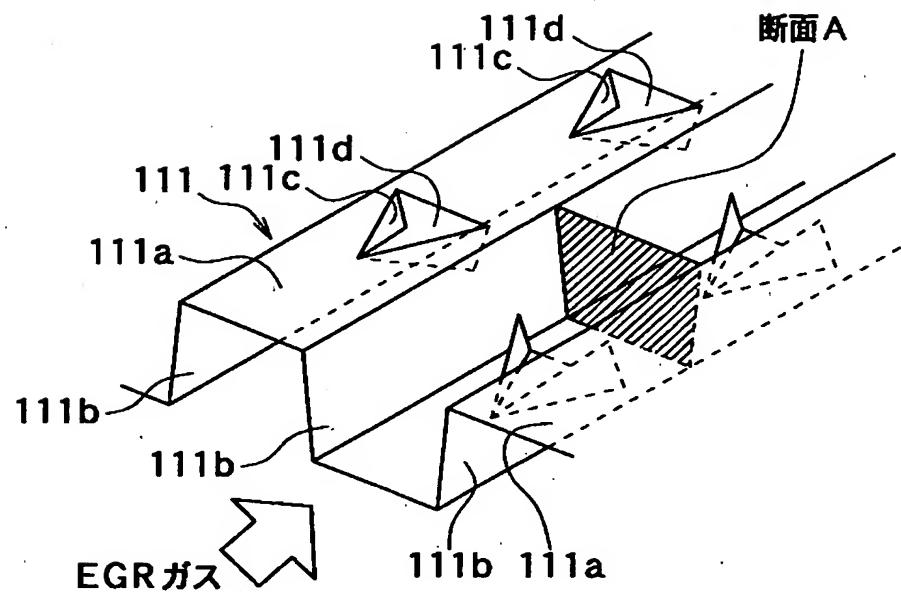
【図7】



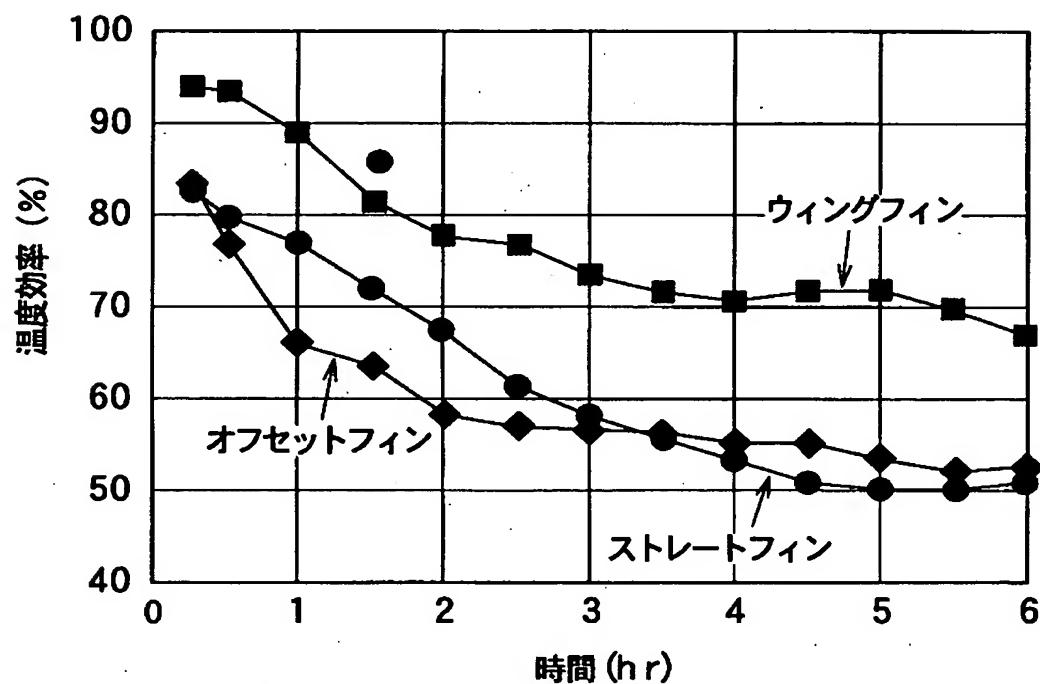
【図8】



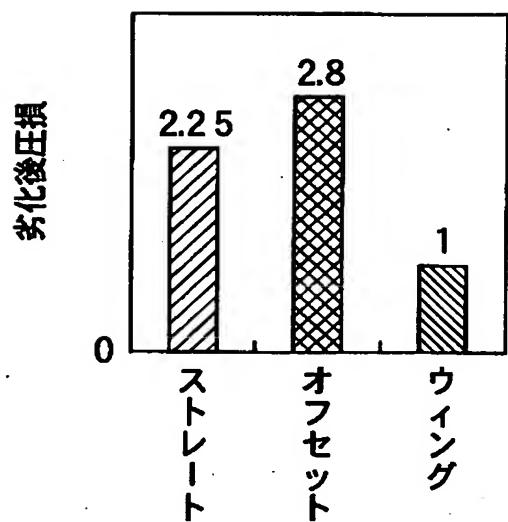
【図9】



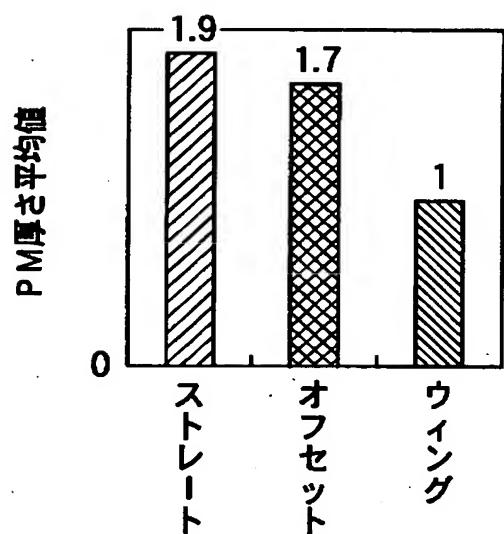
【図10】



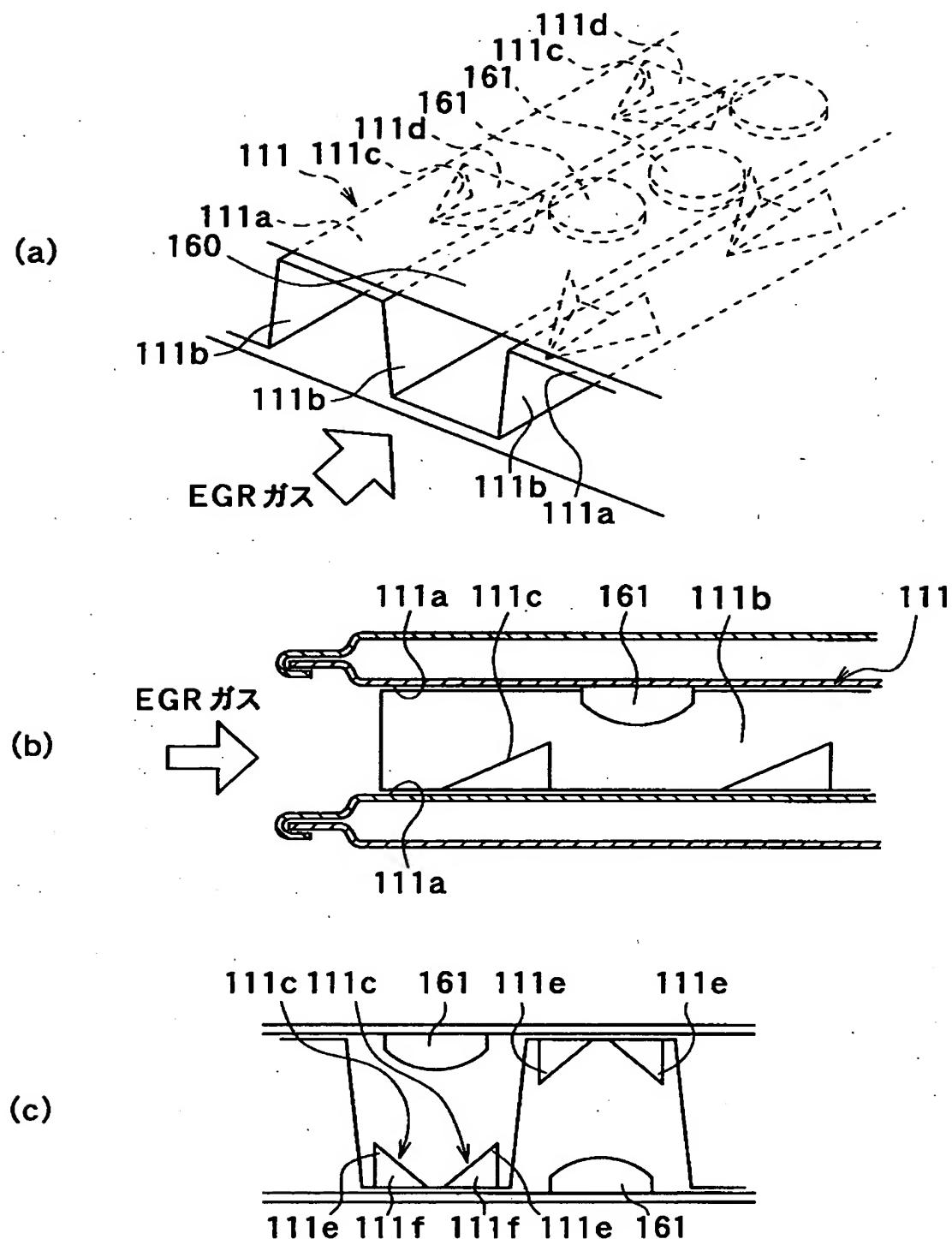
【図11】



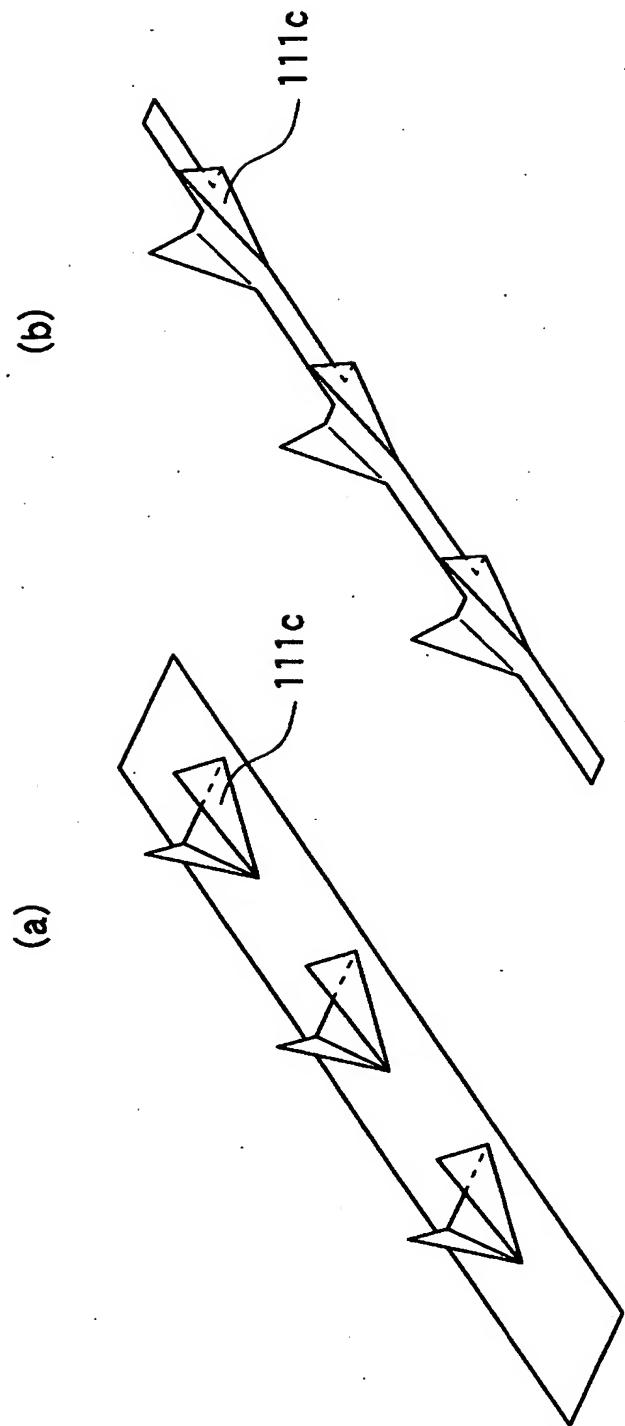
【図12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 インナーフィンにPMが付着することを防止する。

【解決手段】 ルーバ111cを、EGRガス流れ下流側に向かうほど平板部111aからの距離が大きくなるように略三角状に形成し、かつ、組をなす2枚のルーバ111cをハの字状に並べた状態で、排気流れに沿うように複数組設ける。これにより、EGRガス流れをルーバ111c間に引き込むような縦渦(EGRガス流れから見て、EGRガス流れに対して直交する面内で渦を巻くように見える渦)が発生するので、平板部111a近傍を流通するEGRガス及び立板部111b近傍を流通するEGRガスが加速される。したがって、EGRガスとフィン111との熱伝達率を向上させることができるとともに、フィン111の表面に付着したPM(すす)を吹き飛ばすことができるので、フィン111の目詰まりを防止しつつ、ガスクーラの熱交換効率を向上させることができる。

【選択図】 図7

出願人履歴情報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

氏 名 株式会社デンソー